

# Borges desde las neurociencias

M. Bendersky<sup>1</sup>, L. Adur Nobile<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires. ENyS (CONICET). Hospital Italiano de Buenos Aires, Instituto Argentino de Investigaciones Neurológicas, Buenos Aires, Argentina.

<sup>2</sup>LICH-CONICET/UNSAM. Facultad de Letras, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.

## RESUMEN

**Introducción.** Jorge Luis Borges es uno de los escritores más importantes del siglo XX. Además de ser uno de los autores más estudiados por críticos literarios de todo el mundo, su obra ha suscitado un singular interés en científicos de las más diversas disciplinas, quienes han encontrado en los textos borgeanos un diálogo productivo con sus propias indagaciones de la realidad. En algunos de sus cuentos y poemas, Borges parece haberse adelantado a su tiempo y haber vislumbrado conclusiones a las que la ciencia llegaría varios años después.

**Objetivo.** Analizar los cruces entre la obra de Borges y las neurociencias en dos direcciones: por un lado, Borges como *lector* de textos afines a esta especialidad y, por otro lado, Borges como *precursor* de ciertos hallazgos en neurociencias.

**Metodología.** Para abordar el primer punto, acudimos tanto al relevamiento de la obra de Borges como a la indagación de los libros que le pertenecieron. Con respecto al segundo punto, analizamos de qué modo la ficción de Borges prefigura, de alguna manera, ciertos hallazgos en neurociencias, sobre los que buscamos revisiones en PubMed.

**Resultados.** Encontramos que, en efecto, Borges fue un lector de neurociencias, si entendemos esta noción en un sentido amplio. Estas lecturas funcionaron como estímulo para algunos de sus relatos y ensayos.

**Conclusiones.** Sin tener una formación científica sistemática, la sensibilidad lectora de Borges y la potencia especulativa de su literatura le permitieron anticipar ideas que dialogan con los descubrimientos de investigadores posteriores.

## PALABRAS CLAVE

Borges, neurociencias, neurología, psicología, memoria, orientación espacial, neurolingüística

## Introducción

“Escribir sobre la obra de Jorge Luis Borges es resignarse a ser el eco de algún comentarista escandinavo o el profesor estadounidense, tesonero, erudito, entusiasta; es resignarse, quizá, a redactar nuevamente la página 124 de una tesis doctoral cuyo autor a lo mejor la está defendiendo en este preciso momento”<sup>1</sup>, afirma Alejandro Rossi, y su aseveración es menos hiperbólica de lo que parece. Hay en la web más de dos millones de tesis académicas dedicadas al análisis de la obra de

Jorge Luis Borges (Buenos Aires, 24 de agosto de 1899- Ginebra, 14 de junio de 1986). Muchas de ellas han sido escritas por científicos de diferentes disciplinas, a quienes la obra borgeana les resulta objeto de interés, por diversos motivos. Así, para mencionar algunos ejemplos, Rodrigo Quián Quiroga estudia la cuestión de la memoria en algunos textos borgeanos<sup>2-4</sup>, Guillermo Martínez, su relación con las matemáticas<sup>5</sup> y Alberto Rojo lo aborda desde la física cuántica<sup>6</sup>. Este interés por Borges extendido entre la comunidad científica no es casual.

Hay en su práctica literaria una potencia especulativa que le permitió, a partir de sus lecturas del presente, hipotetizar acerca de lo que podría pasar en alguno de los *varios porvenires* posibles<sup>A</sup>.

La literatura era para Borges una forma particular de utopía: un laboratorio de lo posible. Podemos afirmar que uno de los “poderes” de la literatura —retomando la terminología de Robin Lefere— es el de desafiarnos a pensar por fuera de los caminos trillados<sup>7</sup>. En este sentido, esta cualidad de estimular el pensamiento, propia de la obra borgeana, puede permitirnos comprender la atracción que ha suscitado y continúa suscitando en lectores formados en diversas disciplinas científicas. Entre las obsesiones personales del escritor estaban las trampas del tiempo; quizás le hubiera gustado descubrir que en sus obras parece haberse adelantado al suyo, vislumbrando conclusiones a las que los científicos llegaríamos varios años después.

En este trabajo queremos indagar, en particular, en la relación de la obra de Borges con las neurociencias. Para situar con precisión el objetivo de nuestra indagación, digamos que parte de una pregunta doble. Por un lado, ¿qué leyó Borges? ¿Qué textos afines a lo que hoy denominamos neurociencia pueden relevarse entre sus lecturas y rastrearse en su producción? Por otro lado, ¿qué podemos leer en su obra, en el siglo XXI, desde las neurociencias? ¿Qué hipótesis del escritor resultan relevantes para poner en diálogo con hipótesis o postulados de esta disciplina? Hablaremos, entonces, en primer lugar, de Borges como lector de neurociencias y nos referiremos luego a Borges como precursor de algunos tópicos abordados por las neurociencias, indagando de qué modo los neurocientíficos leen la obra del escritor argentino.

### Metodología

Para abordar el primero de los puntos, nuestro método ha sido el relevamiento de la totalidad de la producción

borgeana —aprovechando herramientas informáticas como el buscador disponible en el Borges Center de la Universidad de Pittsburgh, <https://www.borges.pitt.edu/finders-guide>—. Consultamos, además, los archivos que atesoran los libros que pertenecieron al escritor —la Biblioteca Nacional Mariano Moreno (Argentina) y la biblioteca de la Fundación Internacional Jorge Luis Borges—. A partir de estas indagaciones hemos podido establecer cuáles fueron las obras acerca de temas afines a lo que hoy se denomina neurociencias que Borges ha leído, y que detallamos en el primer apartado del desarrollo de este trabajo.

Con respecto al lugar de Borges como *precursor* de las neurociencias, se vincula con una cuestión que ha sido frecuentemente estudiada y discutida<sup>8</sup>. ¿Hay elementos en la literatura de Borges que permitan anticipar futuros desarrollos de teorías científicas? La respuesta a esta pregunta requiere cierta cautela. Borges no tenía una formación científica sistemática, aunque como veremos, era un *curioso lector*, muy interesado en temas científicos —así como también en filosóficos o teológicos—. Como advierte Lefere, debe evitarse la hipérbole de un Borges que lo sabía todo y fue capaz de *prever* desarrollos que la ciencia alcanzaría solo años más tarde. Sin embargo, proponemos que Borges puede pensarse como un *precursor* de ciertos tópicos científicos —y, en particular, neurocientíficos— en el sentido en que él mismo utiliza esa categoría en su famoso ensayo “Kafka y sus precursores”<sup>8</sup>. En este texto, el autor argentino señala que los precursores son siempre una creación retrospectiva: ciertos textos anteriores a Kafka hoy nos parecen kafkianos, porque los leemos desde Kafka. De modo análogo proponemos que, retrospectivamente, los desarrollos de las neurociencias permiten *releer* a Borges y encontrar en su obra indicios y anticipaciones que cobran sentido solo a la luz de la consolidación de la especialidad. No se trata de que Borges haya “adivinado” sino de que en su literatura hay un potencial especulativo y una libertad imaginativa que le permite postular hipótesis “interesantes”<sup>B</sup>, sin justificarlas debidamente. Estas especulaciones no funcionan como evidencia científica pero sí como estímulo para la imaginación de sus lectores. Este estímulo parece haber encontrado eco en ciertos investigadores científicos. El escritor argentino insistía en que los libros en sí mismos nada significan, sino cuando entran en contacto con un lector<sup>C</sup>. Es, entonces, este contacto que proponemos establecer entre las hipótesis contenidas en los textos borgeanos y ciertos

<sup>A</sup>La formulación es del relato *El jardín de senderos que se bifurcan* (1941): “Dejo a los varios porvenires (no a todos) mi jardín de senderos que se bifurcan”<sup>53</sup>.

<sup>B</sup>Usted replicará que la realidad no tiene la menor obligación de ser interesante. Yo le replicaré que la realidad puede prescindir de esa obligación, pero no las hipótesis” (*La muerte y la brujula*<sup>9</sup>).

<sup>C</sup>“¿Qué son las palabras acostadas en un libro? ¿Qué son esos símbolos muertos? Nada absolutamente. ¿Qué es un libro si no lo abrimos? Es simplemente un cubo de papel y cuero, con hojas; pero si lo leemos ocurre algo raro, creo que cambia cada vez” (*Borges oral: obras completas IV*. Buenos Aires: Emecé; 2005. El libro; p. 183).

desarrollos de las neurociencias el que nos permite situar al autor como *precursor*.

## Resultados

Primera parte: Borges, lector de neurociencias

*No hay nada en el Universo que no sirva de estímulo al pensamiento.*  
“Pascal”, *Otras inquisiciones*<sup>10</sup>

Muchos escritores se han alimentado de la neurociencia —o de lo que hoy llamaríamos neurociencia— para imaginar sus obras o personajes, quizás por lecturas propias o por experiencias cercanas con distintas patologías. Pensemos, por ejemplo, en los locos de Cervantes o de Shakespeare<sup>11,12</sup>, o la reflexión sobre la memoria presente a lo largo de la obra de Marcel Proust<sup>13</sup>. Como veremos, Borges puede incluirse en esta misma serie, teniendo en cuenta algunas de sus lecturas, que pueden documentarse, como dijimos, a partir de las citas de textos vinculados a las neurociencias que incluye en su obra y de la consulta de los archivos que conservan los libros que pertenecieron al escritor.

Borges cita o menciona frecuentemente algunos autores que vienen del mundo de las ciencias —o tocan cuestiones afines— y de los que toma, incluso, ideas para escribir relatos. Es necesario subrayar que, en la obra de Borges, esta presencia recurrente del discurso científico no conlleva una jerarquía singular: la ciencia no tiene en Borges un lugar de *verdad* o autoridad última e indiscutible. Funciona, sobre todo, como disparadora de ideas, de un modo análogo a como funcionan la poesía, la filosofía o la teología, pero también la observación de una inscripción callejera. En la obra de Borges dialogan al mismo nivel un libro de ciencia, un recorte de diario y las obras de Homero. Esto implica, como decíamos, borrar o relativizar las jerarquías entre discursos. En términos de Genette, una verdadera “utopía literaria”<sup>14</sup>.

En su biblioteca personal (que hemos podido consultar en el archivo de la Fundación Internacional Jorge Luis Borges), que consta de centenares de volúmenes, hay al menos 35 libros acerca de distintas disciplinas científicas: matemáticas, física, geología, geometría, entre otras. Entre los cerca de 500 libros que donó a la Biblioteca Nacional después de haber sido bibliotecario —actualmente en el Centro de Estudios y Documentación Jorge Luis Borges—, se cuentan otros 11 libros de ciencias<sup>15</sup>. La mayoría de estos volúmenes

incluyen anotaciones de su puño y letra, señal de una lectura activa. Así, por ejemplo, en la contratapa de un libro de matemáticas en alemán (Colerus E. (1937): *Von Pythagoras bis Hilbert: die Epochen der Mathematik und ihre Baumeister*) dejó escrito: “sólo los números enteros son de origen divino” (figura 1).

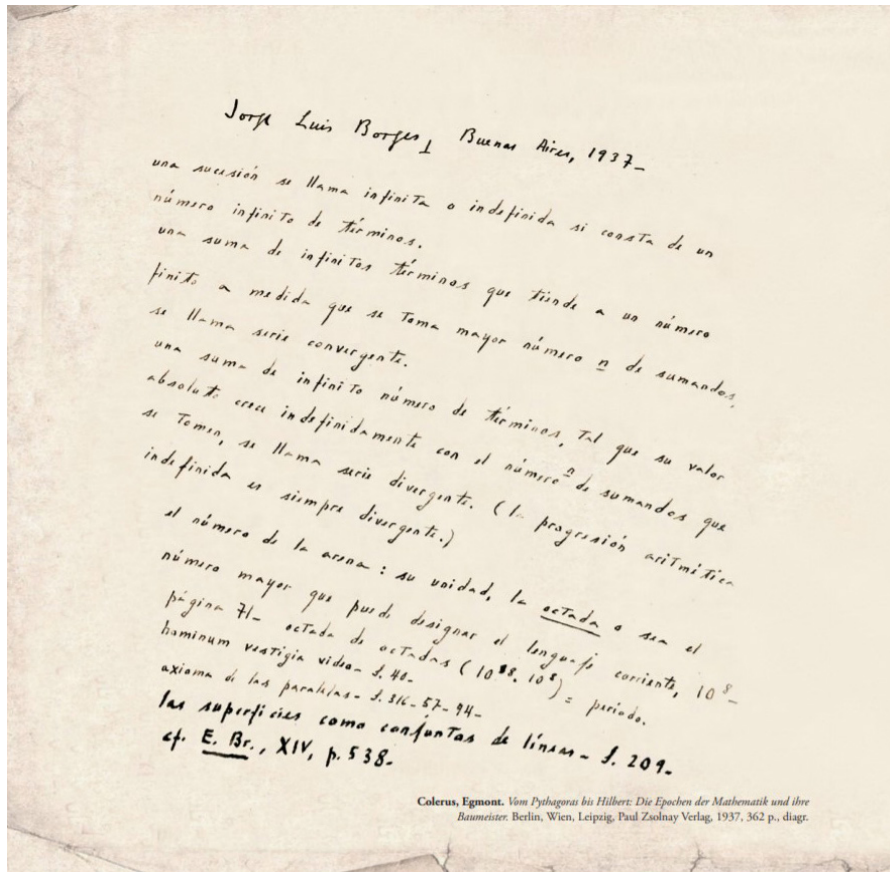
A partir de este relevamiento de la obra borgeana y los archivos, seleccionamos cuatro autores que consideramos los más relevantes entre aquellos cuyos libros dedicados al estudio de la mente Borges consultó: Gustav Spiller, William James, Bertrand Russell y John Stuart Mill. Procuraremos, a continuación, delinear algunos de los rasgos de sus teorías, que fueron retomados por el escritor para, como decíamos, desafiarnos a pensar el mundo.

### 1. Gustav Spiller (1864-1940)

Spiller fue un escritor húngaro, radicado desde 1885 en Inglaterra, que dedicó gran parte de su vida a pensar al hombre, tanto en el campo de la ética como en el de la sociología, aunque también hizo sus aportes a la psicología, como atestigua *The mind of man* (1902)<sup>16</sup>. Este libro, donde intenta enumerar todos los recuerdos de su vida, fue leído y anotado por Borges en 1927. Entre los subrayados, resalta, por ejemplo, esta frase de Spiller: “We forget most things. A large portion of our life is thus given to fixing and re fixing the shadows of things”<sup>16(p187)</sup>. El proyecto de Spiller de intentar enumerar la totalidad de una vida tiene varias resonancias en Borges: pensemos en “Funes, el memorioso”, “Mateo, XXV, 30”, “Juan, I,14”, “El Aleph”, entre otros.

Spiller es citado, entre otras ocasiones, en “Nueva refutación del tiempo”, incluido en *Otras inquisiciones*<sup>17(p135-ss)</sup>, donde se discute un problema clásico de la neurociencia, el de la mente versus la materia. En este ensayo se revisan también las ideas de David Hume, George Berkeley y Herbert Spencer acerca de si la conciencia (el “yo”) es una función del cerebro, o más aún, *una más* de las funciones cerebrales. Sobre este problema afirma Borges: “... no hay detrás de las caras un yo secreto, que gobierna los actos y que recibe las impresiones; somos únicamente la serie de esos actos imaginarios y de esas impresiones errantes”<sup>17(p139)</sup>. El texto finaliza con una justamente célebre sentencia:

El tiempo es la sustancia de que estoy hecho. El tiempo es un río que me arrebató, pero yo soy el río; es un tigre que me destroza, pero yo soy el



**Figura 1.** Página de un libro de matemáticas, anotado por Borges (*Von Pythagoras bis Hilbert: die Epochen der Mathematik und ihre Baumeister*, de Egmont Colerus [De Pitágoras a Hilbert: las épocas de las matemáticas y sus constructores]). Algunos fragmentos de sus anotaciones: “Una sucesión se llama infinita o indefinida si consta de un número infinito de términos (...) El número de la arena: su unidad, la octada, o sea el número mayor que puede designar el lenguaje corriente (...) La base de la aritmética de Tlon es la noción de números indefinidos”.

tigre; es un fuego que me consume, pero yo soy el fuego. El mundo, desgraciadamente, es real; yo, desgraciadamente, soy Borges<sup>17(p148-9)</sup>.

Podemos afirmar, a partir de estas palabras, que la posición que toma nuestro autor es que el hombre, su conciencia y su cerebro son, en efecto, una misma cosa. Aunque aún no se han dilucidado del todo las bases neurales de la conciencia, nadie duda hoy de que es un fenómeno robusto que está íntimamente relacionado con la actividad del cerebro y que tiene una influencia importante en el comportamiento<sup>18</sup>. Tenemos aquí un primer ejemplo donde vemos cómo Borges interviene en una cuestión de implicancias filosóficas, pero que hoy es un tema central para las neurociencias, por razones que incluyen la renovada atención por parte de los

psicólogos, el rápido progreso en la neurociencia de la percepción, la memoria y la acción, los avances en la inteligencia artificial y la insatisfacción con la separación dualista de la mente y el cuerpo. La determinación de las bases neurales de la conciencia constituye un problema que resulta aún vigente, y que ha sido denominado “problema duro”, por la dificultad que entraña su resolución. Es indudable, en cualquier caso, que existe una relación entre la conciencia —los estados psíquicos o mentales— y la fisiología cerebral<sup>18-22</sup>. En esta línea se inscribe, como dijimos, la posición de Borges.

## 2. William James (1842-1910)

Otro autor retomado por Borges es el psicólogo y filósofo de Harvard William James, hermano mayor del escritor



Henry James. William es el creador de una corriente psicológica/filosófica llamada pragmatismo<sup>23</sup>, que promulga, a grandes rasgos, que las ideas son ciertas sólo en relación con otros aspectos de nuestra existencia.

William James fue un autor que interesó particularmente a Borges, quien incluyó en la colección “Biblioteca personal”, que dirigió hacia el final de su vida, una de sus obras capitales, *Las variedades de la experiencia religiosa* (*The varieties of religious experience: a study in human nature*, 1902), sobre la que también escribió un breve prólogo. Además de esta obra, sabemos con certeza que Borges conoció *Pragmatism: a new name for some old ways of thinking* (1910) y *Principios de psicología* (1890)<sup>24</sup>, ya que ambas obras se encuentran en la biblioteca del escritor, con muchas anotaciones (y dibujos) de Borges y de Leonor Acevedo —su madre, que tomaba notas por él cuando el desarrollo de la ceguera ya impedía al escritor hacerlo por sí mismo—.

En *Principios de psicología*, James desarrolla un motivo que será retomado por Borges: la importancia de olvidar, idea que resulta central en el relato “Funes, el memorioso”<sup>25</sup> y que reencontramos en el poema “Un lector”<sup>26</sup>. Para una excelente revisión neurocientífica respecto del *arte de olvidar*, sugerimos Izquierdo<sup>27</sup>. No podemos detenernos aquí en un examen minucioso de la lectura borgeana de James, para lo que remitimos a Nubiola<sup>28</sup>. Sin embargo, su lectura de este autor aporta a nuestra hipótesis sobre el interés general de Borges por cuestiones que atañen a las neurociencias.

### 3. Bertrand Russell (1872-1970)

Filósofo, matemático y crítico social, Bertrand Russell recibió el Premio Nobel de Literatura en 1950. En *The analysis of mind*<sup>29</sup> (leído y anotado por Borges en 1933), uno de sus libros más influyentes, presenta una intrigante reconciliación entre psicología y física, o, en otras palabras, entre mente y materia. Entre otras cosas, reflexiona sobre la memoria, en particular sobre cómo pueden tergiversarse los recuerdos. Como sabemos, traer a la memoria un hecho implica construir activamente el pasado, o al menos las partes del pasado que podemos recordar. Esta construcción activa es tan personal que explica cómo la misma anécdota es recordada de diferente manera por gente que la vivió al mismo momento. Por este proceso, es posible incluso crear recuerdos falsos y, de hecho, la psicóloga Elizabeth Loftus demostró, ya en los años 70, que se pueden implantar falsos recuerdos

de manera experimental<sup>30</sup>. Las falsas memorias fueron estudiadas por muchos otros autores en los últimos 50 años, y se sabe que se pueden inducir recuerdos falsos en estudios de laboratorio mediante 1) inflación de la imaginación (imaginar repetidamente eventos que en realidad no sucedieron), 2) retroalimentación falsa (transmitir información errónea sugestiva en una conversación) y 3) implantación de memoria (a través de fotografías manipuladas o declaraciones falsas de los cuidadores pertinentes). Para revisiones al respecto, véanse las de Ulatowska y Sawicka<sup>31</sup>, Pardilla-Delgado y Payne<sup>32</sup> o Muschalla y Schönborn<sup>33</sup>.

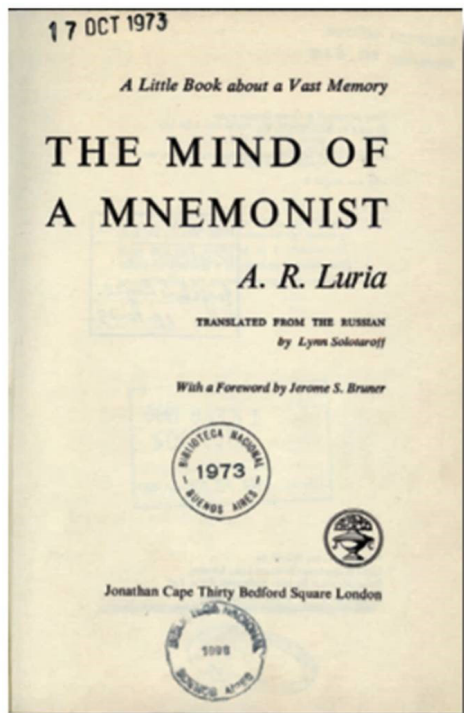
En relación con este problema, es muy estimulante el planteo que hace Borges en “La creación y P.H. Gosse”<sup>34</sup> (*Sur*, 1941, recogido en *Otras inquisiciones*), donde recupera ideas de Bertrand Russell. Philip Henry Gosse (1810-1888) fue un naturalista inglés, cuyo fundamentalismo cristiano le impedía aceptar la teoría de la evolución. Borges explica en el ensayo la solución a la que llegó Gosse para responder al dilema que atormentaba a los creyentes: la aparición de los fósiles. Los dinosaurios no están contemplados en el *Génesis*, la realidad parecía desmentir la Sagrada Escritura. La (increíble, irrefutable) respuesta de Gosse fue: los dinosaurios nunca existieron. Dios enterró los fósiles para probar nuestra fe. Dios jugó a manipular nuestra visión del pasado. Borges, en su ensayo, compara la teoría de Gosse, con la idea de Russell acerca de los recuerdos implantados:

En el capítulo IX del libro *The analysis of mind* (Londres, 1921) supone que el planeta ha sido creado hace pocos minutos, provisto de una humanidad que “recuerda” un pasado ilusorio<sup>34</sup>.

La vinculación que el escritor construye aquí entre Russell y Gosse para pensar la memoria —la posibilidad de que esta sea “falsa”— parece anticipar, de algún modo, los citados estudios empíricos acerca de este problema, por investigadores de las neurociencias.

### 4. John Stuart Mill (1806-1873)

John Stuart Mill fue un filósofo, economista y político escocés, defensor del utilitarismo, y uno de los mentores de Bertrand Russell. En *A system of logic* (1884)<sup>35</sup>, Mill propone una noción acerca de las “categorías semánticas”, que parece haber interesado particularmente a Borges, quien la retoma varias veces a lo largo de su obra: en “Tlön, Uqbar, Orbis Tertius”<sup>36</sup>, en “Funes, el memorioso”<sup>25</sup>,



*Jose Luis Borges 1946, Buenos Aires.*  
 160 - *La dunkle Licht... der schwarze Sonn.*  
 313 - *obscuro per obscurus,...*  
 429 - *liber librum - spirit.*  
 583 - *And the Top of This rock...*  
 378 - *der L-inmaader. Cf. 376.*  
 379 - *Oorebora (Schwammfleisch). Cf. Gering 12, 322, Linsang 111, 112, 35, 99, N. f. lib. 17.*  
 672 - *Drach als Oorebora.*  
 611 - *Th. Thm-lygd - an. Vid. E. Br. VII, 216, Dossin 132.*  
 571, 572 - *Das Rhinoceros. Cf. Kern 62, Wintgenitz II 193, Mauthner II 368.*  
 190, 201 - *der Affe Gotha.*

Figura 2. Libro de Alexander Luria en la Biblioteca Nacional, firmado por Borges en 1946, recibido por la biblioteca en 1973. A la derecha, sus anotaciones manuscritas.

en “Palabrería para versos”<sup>37</sup> y en “El idioma analítico de John Wilkins”<sup>38</sup>. Hace poco se descubrieron los correlatos neurales de estas categorizaciones y se está estudiando intensamente cómo las procesa el cerebro. Nos detendremos en esta cuestión más adelante.

Además de las obras de los cuatro autores que aquí destacamos, consignemos que Borges leyó —y anotó— otros libros sobre temas afines a la neurociencia. En Rosato y Álvarez<sup>15</sup> se consigna la existencia de un ejemplar anotado de *The mind of a mnemonist* (primera edición en 1967), de Alexander Luria, donde este describe a su paciente (real), el mnemonista Solomon Shereshevsky, un caso muy similar al imaginado por Borges en “Funes, el memorioso” (figura 2). La lectura de esta obra (1973, según la fecha en que lo firma) fue muy posterior a la publicación del relato (1942), por lo que no puede hablarse aquí de inspiración sino de una intrigante coincidencia.

También encontramos, entre las lecturas del autor títulos como *Inquiries into human faculty and its development*, de Francis Galton (con anotaciones de 1928), *Matter and memory*, de Henri Bergson (leído en 1911), *The anatomy of melancholy*, de Robert Burton (edición de 1920, firmado en enero 1934). En este último, Borges anota muy brevemente una idea sugerente —y bellamente formulada— sobre los pensamientos repetitivos de los depresivos: “Melancholy in animals, in plants, in birds, in beasts, in kingdoms” y “Perros multiplicados, perros inacabables y ubicuos”.

Como puede verse, entonces, en este sintético panorama, son numerosas las lecturas de obras afines a las neurociencias que pueden documentarse en Borges y, más importante, constatarse resonando en la lectura de su obra. No quisimos aquí detenernos en un abordaje exhaustivo de cada autor, sino en una pequeña muestra de los usos creativos que Borges realiza de sus lecturas.

Segunda parte: neurocientíficos lectores de Borges

“... convergen (...) todos nuestros ayeres (...), todo el presente y todo el porvenir.”  
En diálogo (J.L. Borges y O. Ferrari)<sup>39</sup>

Ricardo Piglia<sup>40</sup>, a propósito de “Tlön, Uqbar, Orbis Tertius”, sostiene que en Borges no opera la pregunta de cómo la realidad entra en la ficción sino que, por el contrario, lo que se pone en escena y se indaga es el modo en que la ficción penetra en la realidad. Prolongando esta hipótesis, podemos afirmar que algunas ficciones de Borges fueron hechas realidad o descubiertas por la neurociencia años después.

Se podría hablar de numerosos temas en los que la obra de nuestro escritor plantea desafíos a la neurociencia actual, tales como la formación de imágenes durante el sueño (“El sueño de Coleridge”, “Las ruinas circulares”, “Historia de los dos que soñaron”), los sueños lúcidos (“Dreamtigers”), la percepción del tiempo en el cerebro (“El milagro secreto”), o la idea de plasticidad neuronal relacionada con la lectura (“Mis libros”, donde afirma que ellos “(que no saben que yo existo) son tan parte de mí como este rostro”<sup>41</sup>).

En este trabajo nos enfocaremos particularmente en tres de estos diálogos entre la obra borgeana y las neurociencias: la neurolingüística, la memoria y la orientación espacial.

### 1. Neurolingüística

“La tarea de mi cavilación es ésta: ¿mediante qué proceso psicológico entendemos una oración?” (“Indagación de la palabra”, *El idioma de los argentinos*<sup>42</sup>). Podemos afirmar que la que señala Borges es también la tarea de la cavilación de muchos neurolingüistas en la actualidad<sup>43-49</sup>. Por ejemplo, se estudian la percepción y la generación de conceptos, y el procesamiento de las metáforas.

Si hablamos de cómo se generan y se perciben los conceptos, encontramos un ejemplo clave acerca de cómo Borges enfoca este problema en “Tlön, Uqbar, Orbis Tertius”. Este fantástico cuento narra cómo un narrador (innominado, pero identificable con “Borges”) y su amigo Bioy encuentran en una enciclopedia (apócrifa) datos sobre Uqbar, una supuesta región de Tlön. Se trata de un planeta hasta ese entonces desconocido, pero que es descripto detalladamente, “con sus arquitecturas y sus barajas”, en una misteriosa enciclopedia (“A first

encyclopaedia of Tlön”) que el narrador encuentra entre las cosas del fallecido Herbert Ashe, un viejo amigo de su padre. El volumen hallado, el undécimo (“Hlaer to Jangr”), describe detalladamente diversos aspectos de Tlön, incluyendo la psicología y el lenguaje (volveremos sobre este punto). En la “Posdata de 1947” (que ya estaba incluida en la primera aparición del relato, en 1940), el misterio acerca de Tlön es develado. A principios del siglo XVII, una secreta sociedad de intelectuales, cuyo nombre es Orbis Tertius, se organiza para inventar un país imaginario. Después de dos siglos la fraternidad resurge en América. Un millonario propone la invención de un planeta ilusorio, y sugiere plasmar la historia en una enciclopedia. En 1914 se termina la edición de los cuarenta volúmenes de la “Primera enciclopedia de Tlön” y se envía secretamente un volumen a sus 300 colaboradores, uno de los cuales era Herbert Ashe. Hacia 1944 se descubren, en una biblioteca de Memphis, los cuarenta volúmenes de la enciclopedia, y la prensa internacional difunde ampliamente el descubrimiento.

Nos interesa particularmente la descripción que el relato propone del lenguaje de Tlön. En este, no existen sustantivos. Para nombrar individuos y cosas, los habitantes de este mundo imaginario utilizan verbos impersonales calificados por sufijos o prefijos, o una acumulación de adjetivos. Así:

No hay palabra que corresponda a la palabra luna, pero hay un verbo que sería en español lunecer o lunar. (...) El sustantivo se forma por acumulación de adjetivos. No se dice luna: se dice aéreo-claro sobre oscuro-redondo o anaranjado-tenue-de1 cielo o cualquier otra agregación<sup>36(p435)</sup>.

En otro texto de esos mismos años, “El idioma analítico de John Wilkins”<sup>38</sup> (*La Nación*, 1942), Borges afirma que este lingüista inglés (1614-1672) “dividió el universo en cuarenta categorías o géneros, subdivisibles luego en diferencias, subdivisibles a su vez en especies. Asignó a cada género un monosílabo de dos letras; a cada diferencia, una consonante; a cada especie, una vocal”<sup>38(p85)</sup>.

En este mismo ensayo, se describe también una absurda (y apócrifa) enciclopedia china titulada “Emporio celestial de conocimientos benévolos”:

En sus remotas páginas está escrito que los animales se dividen en (a) pertenecientes al Emperador, (b) embalsamados, (c) amaestrados, (d) lechones,

(e) sirenas, (f) fabulosos, (g) perros sueltos, (h) incluidos en esta clasificación, (i) que se agitan como locos, (j) innumerables, (k) dibujados con un pincel finísimo de pelo de camello, (l) etcétera, (m) que acaban de romper el jarrón, (n) que de lejos parecen moscas<sup>38(p86)</sup>.

Borges añade inmediatamente, en el mismo texto, una más de estas aparentemente delirantes formas de categorizar el mundo:

El Instituto Bibliográfico de Bruselas también ejerce el caos: ha parcelado el universo en 1000 subdivisiones, de las cuales la 262 corresponde al Papa; la 282, a la Iglesia Católica Romana; la 263, al Día del Señor; la 268, a las escuelas dominicales; la 298, al mormonismo, y la 294, al brahmanismo, budismo, shintoísmo y taoísmo. No rehúsa las subdivisiones heterogéneas, verbigracia, la 179: “Crueldad con los animales. Protección de los animales. El duelo y el suicidio desde el punto de vista de la moral. Vicios y defectos varios. Virtudes y cualidades varias”<sup>38(p86)</sup>.

Huth y sus colegas neurocientíficos de Berkeley, al igual que el instituto de Bruselas, *ejercen el caos*: se dedicaron a mapear qué área cerebral responde a determinada palabra, según su significado<sup>45</sup>. Observaron que informaciones semánticas relacionadas con gente, números o lugares, por ejemplo, se agrupan en sectores concretos y diferentes del cerebro, y que estos mapas son muy similares en diferentes individuos. Así, se han encontrado más de 100 áreas distintas en los dos hemisferios de la corteza cerebral, formando intrincados patrones que se pueden reconocer en diversos individuos y que codifican cada concepto, como gente, números, lugares, alimentos, herramientas o seres vivos. Un verdadero *emporio de conocimientos*. Cabría preguntarse, quizás, por la relación entre la *arbitrariedad* que caracteriza los sistemas de clasificación descritos o imaginados por Borges y estos mapas mentales, cuya recurrencia en distintos individuos parece postular la existencia de un esquema, si no divino, al menos humano, “provisorio”<sup>38(p86)</sup>.

## 2. Memoria

Como mencionamos anteriormente, una de las ideas que Borges ya planteaba hace más de 50 años, sólo con su imaginación y sin hacer experimentos en neurociencias, era que pensar es abstraer y que para poder recordar es necesario olvidar (tal como proponía, también, William James). La importancia de olvidar para recordar está

presente de modo central en “Funes”, pero también, de un modo bello y sintético, en “Un lector”:

(...)  
haber sabido y haber olvidado el latín  
es una posesión, porque el olvido  
es una de las formas de la memoria, su vago sótano,  
la otra cara secreta de la moneda<sup>26(p394)</sup>.

La habilidad del cerebro de recolectar, conectar y crear mosaicos a partir de impresiones de milisegundos de duración es la base de cada memoria individual<sup>20</sup>. Por extensión, es la base de nuestras identidades, de nosotros mismos, podríamos decir. Nuevamente, Borges lo formula de modo bello y preciso en “Cambridge”: “Somos nuestra memoria, somos ese quimérico museo de formas inconstantes, ese montón de espejos rotos”<sup>50(p359)</sup>.

Cada experiencia sensorial produce, como explicamos, cambios moleculares en las neuronas y configura la manera en la cual se conectan unas a otras. Esto quiere decir que nuestro cerebro está siempre en remodelación en base a la memoria. Esta plasticidad es la característica de las neuronas que memorizan. La memoria es entonces el sistema mismo. La mente hace, transforma y reprime, extingue u olvida memorias. Es correcto, en este sentido, lo que sostiene el escritor: “La memoria del hombre no es una suma; es un desorden de posibilidades indefinidas”<sup>51(p392)</sup>.

Hacia el final de su vida, Borges publicó un relato notable acerca de cómo los recuerdos forjan la personalidad: *La memoria de Shakespeare*. En este texto, un personaje llamado Daniel Thorpe le ofrece al protagonista, Hermann Soergel, en una taberna, la memoria de Shakespeare.

Le ofrezco la memoria de Shakespeare desde los días más pueriles y antiguos hasta los del principio de abril de 1616 (...) La historia cabe en pocas palabras. Empieza en el Oriente, en un hospital de sangre, en el alba. La precisa fecha no importa. Con su última voz, un soldado raso, Adam Clay, a quien habían alcanzado dos descargas de rifle, me ofreció, poco antes del fin, la preciosa memoria. La agonía y la fiebre son inventivas; acepté la oferta sin darle fe. Además, después de una acción de guerra, nada es muy raro. Apenas tuvo tiempo de explicarme las singulares condiciones del don. El poseedor tiene que ofrecerlo en voz alta y el otro que aceptarlo. El que lo da lo pierde para siempre<sup>51</sup>.



A partir de ese momento, Soergel comienza a recordar pasajes de la vida del autor isabelino con la nitidez de quien ha vivido su vida. Su propia memoria personal comienza a desaparecer y es sustituida de a poco por la de Shakespeare.

Tengo, aún, dos memorias. La mía personal y la de aquel Shakespeare que parcialmente soy. Mejor dicho, dos memorias me tienen. Hay una zona en que se confunden. Hay una cara de mujer que no sé a qué siglo atribuir (...) En la primera etapa de la aventura sentí la dicha de ser Shakespeare; en la postrera, la opresión y el terror. Al principio las dos memorias no mezclaban sus aguas. Con el tiempo, el gran río de Shakespeare amenazó, y casi anegó, mi modesto caudal. Advertí con temor que estaba olvidando la lengua de mis padres. Ya que la identidad personal se basa en la memoria, temí por mi razón. Mis amigos venían a visitarme; me asombró que no percibieran que estaba en el infierno. Empecé a no entender las cotidianas cosas que me rodeaban (*die alltägliche Umwelt*). Cierta mañana me perdí entre grandes formas de hierro, de madera y de cristal. Me aturdieron silbatos y clamores. Tardé un instante, que pudo parecerme infinito, en reconocer las máquinas y los vagones de la estación de Bremen<sup>51(p396)</sup>.

Lo que aparentemente está afectado en Soergel son las memorias autobiográficas, recuerdos de la experiencia en primera persona de episodios pasados que se refieren a eventos de la vida espacial y temporalmente específicos más que al conocimiento semántico sobre el mundo<sup>52,53</sup>. Los recuerdos de estos hechos individuales que ocurrieron a lo largo de la vida guían la autoconstrucción y la identidad personal<sup>54</sup>, y representan un vínculo entre lo que las personas han sido en el pasado, lo que son en el presente y lo que quieren ser en el futuro<sup>55</sup>. Estrictamente relacionados con la historia de vida de una persona, estas memorias también se relacionan con los rasgos de personalidad<sup>56,57</sup>. Tiene sentido, entonces, que, al haberse reemplazado una memoria autobiográfica por otra, el protagonista deje de ser quien era. Como vemos aquí, con un argumento fantástico, Borges sitúa una cuestión que tiene una notable relevancia para la investigación científica: ¿hasta qué punto la identidad está constituida por la memoria? ¿Perder la memoria es perder la identidad? Estas preguntas resuenan en este relato, uno de los testamentos literarios de nuestro escritor.

En 1942, Borges publicó en *La Nación* uno de sus relatos más famosos, el ya mencionado “Funes, el memorioso”.

Allí narra la historia de un peón uruguayo que, luego de un accidente, adquiere la increíble capacidad de recordarlo absolutamente todo, hasta el más mínimo detalle. Sin embargo, este “superpoder” lo incapacita para crear conceptos generales, al punto de que “le molestaba que el perro de las tres y catorce (visto de perfil) tuviera el mismo nombre que el perro de las tres y cuarto (visto de frente)”<sup>25(p490)</sup>.

Su memoria infinita se convierte incluso en un obstáculo para hacer otras cosas: “Dos o tres veces había reconstruido un día entero; no había dudado nunca, pero cada reconstrucción había requerido un día entero”<sup>25(p488)</sup>. Luego de conocerlo y conversar con él una larga noche, el narrador llega a una conclusión que, a primera vista, resulta sorprendente, pero razonable: “Sospecho, sin embargo, que [Funes] no era muy capaz de pensar. Pensar es olvidar diferencias, es generalizar, abstraer”<sup>25(p490)</sup>.

Lo importante entonces, nos enseña Funes, es poder olvidar. Para dar lugar a que se hagan otras memorias, en primer lugar. Para no vivir el infierno de recordar todo, de lo cual la mayor parte o no queremos o no nos sirve. Rodrigo Quián Quiroga, un físico y matemático argentino que trabaja en neurociencias en Inglaterra (y que es muy fan de Borges, por cierto) descubrió en 2005 un tipo de neuronas del hipocampo capaces de generar representaciones abstractas de conceptos<sup>58</sup>. En experimentos con microelectrodos que registran la actividad de estas células, pudo comprobar que el mismo grupo de tres o cuatro neuronas se activaba de manera selectiva, invariante y multimodal ante un concepto en particular. Se disparaban cuando se le presentaban al paciente diferentes imágenes, el nombre escrito o el nombre hablado de, por ejemplo, Jennifer Aniston (por lo que a estas neuronas “conceptuales” se las bautizó como “neuronas de Jennifer Aniston”<sup>58,59</sup>). En Argentina, Belén Gori, una joven bióloga, hizo su doctorado replicando estos mismos experimentos de registro de neuronas individuales con personajes vernáculos, por lo que se han identificado, por ejemplo, “neuronas Diego Maradona”<sup>60</sup>. Es posible que estas neuronas vinculen la percepción y la memoria creando la codificación abstracta que usamos para almacenar recuerdos<sup>4,58</sup>. Si faltan estas neuronas, la capacidad de generar abstracciones puede verse limitada, como le ocurría a Funes.

### 3. Orientación espacial

“El universo (que otros llaman la Biblioteca) se compone de un número indefinido, y tal vez infinito, de galerías hexagonales”<sup>61</sup>. De esta manera comienza “La biblioteca de Babel”, relato publicado por primera vez en *El jardín de senderos que se bifurcan* (1941), y más tarde incluido en *Ficciones* (1944). Habla de un universo compuesto de una biblioteca de todos los libros posibles, escritos y aún por escribir. La Biblioteca existe desde la eternidad, antes que el hombre. Esto significa que tanto la biblioteca como los bibliotecarios pueden ser obra de un dios o del azar. Su arquitectura se describe exquisitamente, con detalles matemáticos, de manera tal que en 2013 los arquitectos Kate y Andrew Bernheimer pudieron dibujar sus planos<sup>62</sup>.

Las habitaciones de la Biblioteca son *hexágonos*, iluminados por frutas luminosas. Sus numerosos visitantes (personajes eufóricos, dogmáticos y angustiados) se estrangulan entre sí en los pasillos. El narrador nos va presentando una variopinta galería de personajes, descritos con rasgos que remiten a la historia religiosa: peregrinos que recorren los estantes para encontrar un libro sagrado, inquisidores que buscan destruir lo que consideran blasfemo, místicos que esperan hallar el Libro total que les revele el sentido del universo, herejes de distintos tipos...

La arquitectura imaginaria que Borges atribuye a la Biblioteca es, ¿casualmente?, la utilizada por las *grid cells* del lóbulo temporal que sirven para orientarnos en el espacio y que lo dividen en hexágonos, cuyo descubrimiento por parte de Britt y Moser mereció el premio Nobel en 2014<sup>63,64</sup>. Estas neuronas descargan dividiendo el espacio disponible en una grilla de celdas hexagonales (formadas por triángulos), según lo que Borges denomina “forma necesaria”:

Los idealistas arguyen que las salas hexagonales son una *forma necesaria* del espacio absoluto o, por lo menos, de nuestra intuición del espacio<sup>61(p465)</sup> [nuestro destacado].

El hexágono es probablemente la forma ornamental más usada en la historia, y en estructuras naturales (colmenas, etc.). En la dinámica de fluidos se habla de las celdas o células de Bénard<sup>65</sup>: cuando se calienta por su base un líquido, debido a la flotabilidad de Arquímedes o al efecto de la variación de la tensión superficial líquido-aire, o a la combinación simultánea

de ambos mecanismos, el sistema evoluciona desde una situación caótica, autoorganizándose en celdas de formas hexagonales. La Biblioteca de Babel también es un sistema autoorganizado. Esos patrones, que se forman espontáneamente y de modo autoorganizado a partir de (en palabras de Borges) un “divino desorden”, recuerdan de modo sugerente los patrones formados en los libros de la Biblioteca, que son “a menudo ilegibles, pero nunca sin significado”<sup>61(p467)</sup>.

En “La muerte y la brújula” (1942)<sup>9</sup>, la configuración geométrica del espacio está entrelazada en la trama de la historia. Es un cuento policial metafísico sobre una serie de asesinatos cometidos en una ciudad. El primero de ellos tiene como víctima a un erudito judío, el doctor Marcelo Yarmolinsky, quien ha llegado a la innominada ciudad del relato para asistir a un congreso talmúdico. Los investigadores encargados del caso, el comisario Treviranus y el detective *amateur* Erik Lönnrot, divergen en sus conclusiones. El primero piensa en un robo fallido, en tanto que Lönnrot prefiere buscar una explicación vinculada con el misticismo judío, por un texto incompleto hallado entre las cosas del rabino muerto, donde se lee “La primera letra del nombre ha sido articulada”. El detective afirma, entonces: “He aquí un rabino muerto, yo preferiría una explicación puramente rabínica”. Se producen otros asesinatos, cada uno ocurrido el tercer día de meses consecutivos (diciembre, enero, febrero), en un punto cardinal distinto. El asesino ha estado dejando inscripciones que relacionan cada asesinato con el texto del rabino. Después del tercer asesinato, un sobre anónimo llega a la policía sosteniendo la hipótesis de que no habría un cuarto asesinato, pues los tres anteriores formaban un triángulo equilátero perfecto.

Este cuento de detectives puede verse como una parábola de cómo el cerebro funciona para producir la experiencia del espacio. Las *grid cells* muchas veces se describen como el GPS o brújula interior que nos permite navegar sin perdernos. Los acontecimientos del cuento tienen lugar en puntos particulares del espacio que forman una figura geométrica, así como el cerebro organiza la percepción del espacio. La creación de la grilla cerebral provee un sentido de distancia basado en el movimiento y el conocimiento de posiciones previas. La “matriz triangular superpuesta en todo el espacio disponible para un animal en movimiento” que describe Moser recuerda al “triángulo equilátero y místico” de la historia<sup>9(p503)</sup>. Podríamos agregar, como corolario

de esta cuestión que, si necesitamos de esta grilla para orientarnos, en una línea recta podríamos perdernos. Así lo establece, al final del relato y ante la inminencia de su muerte, el protagonista: “Yo sé de un laberinto griego que es una línea única, recta. En esa línea se han perdido tantos filósofos que bien puede perderse un mero detective”<sup>9(p507)</sup>.

## Conclusiones

Por supuesto, cada una de las líneas que aquí planteamos podría seguir desarrollándose (y ya otros investigadores han avanzado en esa dirección, como puede verse en la bibliografía que citamos a lo largo del trabajo). La obra de Borges es polifacética y, por eso mismo, inagotable. Parece haber querido abarcar el infinito, desplegándose en múltiples direcciones y atravesando muy diversos géneros, dialogando con todo tipo de saberes.

Nuestro propósito en este breve acercamiento fue, por un lado, documentar el interés de Borges por los problemas que hoy estudian las neurociencias, que puede constatarse en sus lecturas y en los temas que aborda en muchos de sus textos. Por otro lado, mostrar que la ficción de Borges nos invita repensar la naturaleza de muchos temas que están actualmente investigando los neurocientíficos. Sin saberlo, el escritor prefiguró ciertos hallazgos científicos contemporáneos, demostrando que las humanidades y las ciencias no están en conflicto, sino que recorren los mismos caminos.

## Agradecimientos

Agradecemos a la Prof. María Kodama y a la Fundación Internacional Jorge Luis Borges el habernos permitido visitar la biblioteca del escritor.

## Conflictos de interés

Parte de este trabajo ha sido presentada en la Fundación Borges y en el 56° Congreso Argentino de Neurología con motivo de cumplirse los 120 años del nacimiento de Borges.

No se han recibido subsidios para la realización de este trabajo.

## Bibliografía

- Rossi A. Borges múltiple: cuentos y ensayos cuentistas. México: Universidad Nacional Autónoma de México; 1997. La página perfecta; p. 349-54.
- Quiroga RQ. Borges and memory: encounters with the human brain. Cambridge (MA): MIT Press; 2012.
- Quiroga RQ. Borges y la memoria. Buenos Aires: Editorial Sudamericana; 2011.
- Quiroga RQ. In retrospect: Funes the memorious. *Nature*. 2010;463:611.
- Martínez G. Borges and mathematics: lectures at Malba. West Lafayette (IN): Purdue University Press; 2012.
- Rojo A. Borges y la física cuántica: un científico en la biblioteca infinita. Buenos Aires: Siglo XXI; 2013.
- Lefere R. Borges y los poderes de la literatura. Berna: Verlag Peter Lang; 1998.
- Lefere R. De la ciencia en la literatura: el caso –engañoso?– de J. L. Borges. *Studi Ispanici*. 2020;45:343-66.
- Borges JL. La muerte y la brújula. *Sur*. 1942.
- Borges JL. Otras Inquisiciones. Buenos Aires: Emecé Editores; 1983. Pascal; p. 127-30.
- López-Muñoz F, Alamo C, García-García P. Locos y dementes en la literatura cervantina: a propósito de las fuentes médicas de Cervantes en materia neuropsiquiátrica. *Rev Neurol*. 2008;46:489-501.
- Castañón-González A, López-Valdés JC. Cervantes y Shakespeare, dos neurólogos renacentistas. *Rev Neurol*. 2017;65:96.
- Álvaro LC. Por el camino de Swann: Proust neurobiólogo y neurólogo. *Neurosci Hist*. 2016;4:21-33.
- Genette G. Figuras: retórica y estructuralismo. Córdoba (AR): Ediciones Nagelkop; 1970.
- Rosato L, Álvarez G. Colección Jorge Luis Borges de la Biblioteca Nacional: una hipótesis de trabajo. *Variaciones Borges*. 2018;46:77-92.
- Spiller G. The mind of man: a text-book of psychology. [s.l.]: S. Sonnenschein & Co.; 1902.
- Borges JL. Otras inquisiciones. Buenos Aires: Emecé Editores; 1974. Nueva refutación del tiempo; p. 760.
- Zeman A. Consciousness. *Brain*. 2001;124:1263-89.
- Dennett DC. Consciousness explained. Londres: Penguin; 1993.
- Kandel ER, Schwartz JH, Jessell TM, Siegelbaum SA, Hudspeth AJ. Principles of neural science. 4ª ed. Nueva York: McGraw-Hill; 2000. Consciousness and the neurobiology of the twenty-first century; p. 1317-9.
- Roth G, Dicke U. Origin and evolution of human cognition. *Prog Brain Res*. 2019;250:285-316.
- Dafni-Merom A, Arzy S. The radiation of autozoetic consciousness in cognitive neuroscience: a functional neuroanatomy perspective. *Neuropsychologia*. 2020;143:107477.
- James W, Burkhardt F, Thayer HS. Pragmatism, a new name for some old ways of thinking. Londres: Longmans; 1910.
- James W, Burkhardt F, Bowers F, Skrupskelis IK. The principles of psychology. Vol. 1. Londres: Macmillan; 1890.
- Borges JL. Ficciones. Buenos Aires: Emecé Editores; 1974. Funes el memorioso; p. 485-90.

26. Borges JL. *Elogio de la sombra*. Buenos Aires: Emecé Editores; 1969. Un lector; p. 149-50.
27. Izquierdo I. *El arte de olvidar*. Buenos Aires: Edhasa; 2008.
28. Nubiola J. Jorge Luis Borges y William James. En: Martín F, de Salas Ortúeta J. *Aproximaciones a la obra de William James: la formulación del pragmatismo*. Madrid: Biblioteca Nueva; 2005. p. 201-18.
29. Russell B. *The analysis of mind*. Nueva York: Macmillan; 1924.
30. Loftus EF, Palmer JC. Reconstruction of automobile destruction: an example of the interaction between language and memory. *J Verbal Learning Verbal Behav*. 1974;13:585-9.
31. Ulatowska J, Sawicka M. Recovered memories in clinical practice - a research review. *Psychiatr Pol*. 2017;51:609-18.
32. Pardilla-Delgado E, Payne JD. The Deese-Roediger-McDermott (DRM) task: a simple cognitive paradigm to investigate false memories in the laboratory. *J Vis Exp*. 2017;(119):54793.
33. Muschalla B, Schönborn F. Induction of false beliefs and false memories in laboratory studies—a systematic review. *Clin Psychol Psychother*. 2021;28:1194-209.
34. Borges JL. *Otras inquisiciones*. Buenos Aires: Emecé Editores; 1974. La creación y P. H. Gosse; p. 652.
35. Mill JS. *A system of logic*. [s.l.]: Longmans; 1898.
36. Borges JL. *Ficciones*. Buenos Aires: Emecé Editores; 1974. Tlon, Uqbar, Orbis Tertius; p. 433-43.
37. Borges JL. *El tamaño de mi esperanza*. Buenos Aires: Proa; 1926. *Palabrería para versos*; p. 50-7.
38. Borges JL. *Otras inquisiciones*. Buenos Aires: Sur; 1952. *El idioma analítico de John Wilkins*; p. 158-9.
39. Borges JL, Ferrari O. *En diálogo*. Vol. 1. Buenos Aires: Siglo XXI; 2005.
40. Piglia R. *Ideología y ficción en Borges*. Punto de vista. 1979;2:3-6.
41. Borges JL. *Poesía completa*. 3a ed. Buenos Aires: DeBolsillo; 2016. *Mis libros*; p. 421.
42. Borges JL. *El idioma de los argentinos*. Buenos Aires: M. Gleizer; 1928. *Indagación de la palabra*; p. 9-29.
43. Simanova I, Hagoort P, Oostenveld R, van Gerven MAJ. Modality-independent decoding of semantic information from the human brain. *Cereb Cortex*. 2014;24:426-34.
44. Bookheimer S. Functional MRI of language: new approaches to understanding the cortical organization of semantic processing. *Annu Rev Neurosci*. 2002;25:151-88.
45. Huth AG, de Heer WA, Griffiths TL, Theunissen FE, Gallant JL. Natural speech reveals the semantic maps that tile human cerebral cortex. *Nature*. 2016;532:453-8.
46. Damasio H, Tranel D, Grabowski T, Adolphs R, Damasio A. Neural systems behind word and concept retrieval. *Cognition*. 2004;92:179-229.
47. Álvarez-Merino P, Requena C, Salto F. [Brain localization of semantic processing]. *Rev Neurol*. 2019;69:1-10.
48. Price CJ. The anatomy of language: a review of 100 fMRI studies published in 2009. *Ann N Y Acad Sci*. 2010;1191:62-88.
49. Bendersky M, Lomlomdjan C, Abusamra V, Elizalde Acevedo B, Kochen S, Alba-Ferrara L. Functional anatomy of idiomatic expressions. *Brain Topogr*. 2021;34:489-503.
50. Borges JL. *Elogio de la sombra*. Buenos Aires: Emecé Editores; 1969. Cambridge; p. 10-1.
51. Borges JL. *Obras completas*. Buenos Aires: Emecé; 1983. *La memoria de Shakespeare*; p. 377-80.
52. Bayley PJ, Hopkins RO, Squire LR. The fate of old memories after medial temporal lobe damage. *J Neurosci*. 2006;26:13311-7.
53. Manns JR, Hopkins RO, Squire LR. Semantic memory and the human hippocampus. *Neuron*. 2003;38:127-33.
54. Bluck S. Autobiographical memory: exploring its functions in everyday life. *Memory*. 2003;11:113-23.
55. Schacter DL, Squire LR. Searching for memory: the brain, the mind and the past. *Nature*. 1996;382:503.
56. McAdams DP, Pals JL. A new Big Five: fundamental principles for an integrative science of personality. *Am Psychol*. 2006;61:204-17.
57. McAdams DP. The psychology of life stories. *Rev Gen Psychol*. 2001;5:100-22.
58. Quiroga RQ, Reddy L, Kreiman G, Koch C, Fried I. Invariant visual representation by single neurons in the human brain. *Nature*. 2005;435:1102-7.
59. Quiroga RQ, Kreiman G. Postscript: about grandmother cells and Jennifer Aniston neurons. 2010;117:297-99.
60. Gori MB, Rey H, Collavini S, Múnera CF, Fernández Lima M, Seoane PSE, et al. Correlatos neuronales de la percepción y la memoria visual: registro de neuronas individuales corticales en humanos. En: Kochen S, ed. *Investigación en neurociencias y sistemas complejos*. Buenos Aires: Universidad Nacional Arturo Jauretche; 2019. p. 81-100.
61. Borges JL. *El jardín de los senderos que se bifurcan*. *Ficciones*. 10a ed. Buenos Aires: Alianza Editorial; 1981. *La biblioteca de Babel*; p. 89-100.
62. Bernheimer K, Bernheimer A. Fairy tale architecture: the library of Babel. *Places J* [Internet]. 2013 [consultado 2 jun 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.22269/131216>
63. Rowland DC, Roudi Y, Moser M-B, Moser EI. Ten years of grid cells. *Annu Rev Neurosci*. 2016;39:19-40.
64. Moser EI, Moser M-B, McNaughton BL. Spatial representation in the hippocampal formation: a history. *Nat Neurosci*. 2017;20:1448-64.
65. Koschmieder EL. *Bénard cells and Taylor vortices*. Cambridge (MA): Cambridge University Press; 1993.